

REPUBLIC OF FRANCE  
MINISTRY OF INDUSTRY  
PATENT OFFICE

Report No. 814,742  
International Classification:

PATENT

No. 1,450,354  
F 02 b

[seal]

Two-stroke engine with multiple cylinders.

Mr. Gauthier de Poix, residing in France (Seine-et-Oise)

Application submitted January 4, 1960 at 2:50 pm in Paris.

Issued by order on July 18, 1966.

(*Bulletin Officiel de la Propriété Industrielle* [Patent Gazette] No. 35 of August 26, 1966.)

(Patent pending pursuant to Article 11 § 7 of the Law of July 5, 1844 as modified by the Law of April 7, 1902.)

The engine that is the subject of this invention is of the barrel type, and its shaft is tubular or solid, straight, and surrounded by an even number of uniformly distributed twin pistons. At the opposite ends of said twin pistons, affixed to flanges, are the corresponding cylinders, which are diesel or combustion-powered.

In order to take on a continuous circular motion imparted by the elemental back and forth motion of the twin pistons, the shaft passes at a slant through the central portion of an attached plate built into a two-part hub equipped with appropriate guidance devices and thrust bearings.

Since this plate has as many arms as there are twin pistons, in order to drive the former, each of the latter is equipped with a sort of slide that takes on a semi-rotary floating motion that provides substantial mechanical advantages.

The characteristics and advantages of the invention will be better understood with reference to the embodiments illustrated by the attached figures, which are provided as non-limiting examples and do not preclude variants modeled on those designs.

Figure 1 shows a diametral section of a valve engine according to the invention.

Figures 2a and 2b refer to one of the twin pistons of this engine.

Figure 3 shows a lengthwise diametral half-section of a valveless engine according to one variant of the invention.

The shaft 1 is perfectly straight and has no crank or similar mechanism. It is driven by a star plate 2 through whose center the shaft 1 passes at a slant.

Acting simultaneously on the star 2 are an even number of identical twin pistons, such as 3-3', distributed uniformly around the shaft 1, axially to the two fixed cylinders 4 and 4' that correspond to them, respectively. The respective cylinders 4 and 4' of pistons 3-3' have their valve and ignition control suitably adjusted in sequence to achieve the following result, repeating, with a timing delay, for all 3-3' / 4-4' groups of the engine, by means of a similar adjustment of the valve and ignition controls in the cylinders corresponding to said pistons. During the first half of a complete double stroke by a 3-3' group, the motion of one of the pistons in its cylinder develops drive thrust that, when transmitted to the other piston, allows it to exert compressive force in its cylinder. These roles are naturally reversed when the twin piston moves from the first to the second half of its complete stroke.

The star 2 is built into a device that provides its central guidance by a two-part hub comprising a roller bearing 5 and two thrust ball bearings 6 and 6'. Due to the central bearing 5, the thrust bearings 6 and 6' do not have to work in a plane perpendicular to their tracks.

On each side of this device, the drive shaft 1 passes through two flanges 7 and 7', which comprise ball bearings 8 and 8' and thrust bearings 9 and 9'.

Two other bearings 10 and 10' positioned at the ends of the shaft 1 complete the guidance of said shaft.

These are the mechanisms that enable the collective transformation of the alternating motions of pistons 3-3' into a continuous rotation motion of the shaft 1 under optimal mechanical conditions and with a minimum of friction.

Note that the opposing action of the pistons 3-3' almost entirely eliminates first and second degree reactions.

Also note that judiciously placed reinforcements of the metal make it possible to further complete the aforementioned balance of forces.

In short, the above data are for information only and it is possible to depart from it if, in a particular embodiment, there is a potential for achieving the maximum recommended usage speeds for the thrust ball bearings. In that case, plain thrust bearings, such as Mitchell bearings, for example, could be used.

For the solid shaft illustrated in the figure, it is possible to substitute a hollow shaft, which may be appropriate for use under certain circumstances.

The star 2 comprises as many arms 12 as the engine has twin pistons 3-3', and between the pistons of each pair, in order to drive the star 2, there is a sort of built-in slide 16, whose motion is particularly advantageous, because it is a floating semi-rotary motion. This is a gentle motion, resulting in minimum wear, which further lends itself to excellent lubrication.

Still other advantages arise from the relatively great length of the pistons. This results in minimizing the unit pressure exerted on the surfaces and greatly facilitates their cooling.

However, the mobile devices that compose the engine retain the advantage of lightness, which eliminates the drawbacks of imbalance and the effect of inertia on the machines.

The cylinders form perfect bodies of revolution and the valve cages installed at one of their ends have openings that are not perpendicular to the axis, which promotes a circular scavenging that efficiently contributes to proper evacuation of waste gases.

The scavenging further provides advantageous uniflow conditions. Not only does the engine have overall symmetry with respect to a lengthwise diametral plane, but also considerable symmetry with respect to its mid-plane cross-section.

Since they are all identical, the cylinders are economical to use, regardless of their number. There is a very broad choice in determining the amount that is most appropriate for a given engine. The only numbers that are not advisable are even numbers that are multiples of four, which would subject the slides to excessive axial motion.

The cylinders are perfectly parallel and distributed in a barrel parallel to the shaft 1. Their open end is built into a flange 7 and 7' whose central portion comprises the appropriate thrust bearings and ball bearings.

At its opposite end, each of the cylinders has a valve cage 11-11' fit tightly onto a scavenging manifold 12-12' between the cylinder and the valve guide 13-13'. Said guide is equipped with an appropriate thread.

The assembly composed of the flange and the manifold is pinned to the drive shaft 1, which it maintains through the intermediary of the four aforementioned bearings 8-8' and 10-10'.

The two cylinder flanges are maintained at the desired distance by spacers and the engine housing contributes to maintaining the cohesiveness of the assembly.

The two cams 14 and 14', which are placed on the drive shaft in front of each scavenging manifold, may be sufficient to control the valves.

Each cam activates the valve lifters 15-15', one after the other, by means of a rocker arm that controls the valves of each cylinder.

Ignition is provided by one or two devices of either the distributor-cap type or the magneto type, which require no explanation, since they are not part of the invention.

However, a different type of ignition may be substituted, composed of an appropriate number of contact breakers (which may be equal to half of the number of cylinders). In this system each of these powers a high voltage ignition coil, with each output connected to a spark plug placed on each cylinder in 180° opposition.

Using the principle of firing ignition, the invention could also use a line to connect two successive cylinders at the appropriate moment. Said line may or may not comprise a control valve. The lines in question could then discharge into one of the cylinders at the desired height, in order to ignite the subsequent cylinder at the appropriate time.

These lines may or may not be equipped with compressor valves to avoid any back flow.

As a simple and adequate cooling mechanism, the invention further provides for a flow of air produced by a turbine fan placed on the drive shaft and located in the middle of the fins of a group of cylinders. Baffles or manifolds could be installed to guide the cooling air to the machine.

The scavenging air also very efficiently contributes to the internal cooling of the engine. If necessary, it would be possible to use liquid cooling, which would be very easily adaptable to this device.

As with cooling, there is a very broad choice for lubrication, and the choice that has been made here is non-limiting. According to this example, a circular groove supplies the engine hub. In addition, there are passages inside the arms of the star 2, for lubricating not only the roller bearings, but also the thrust bearings, slides, and pistons.

An appropriate oil pump may supply lubricant liquid not only to the aforesaid lubrication groove, but to openings in the engine cylinders provided for that purpose.

In addition to the valve engine using the aforementioned designs, the invention allows for a valveless engine, modeled on these, providing, as a non-limiting example, the general characteristics indicated in the above description.

To produce the valveless engine, half of which is illustrated in Figure 3, the primary modifications to be made would be, for example, the following:

The distribution of the scavenging and evacuation would be achieved by means of a sleeve that may or may not be controlled by a mechanism of the type described above.

A disc would be installed on each side of the engine hub, slanted with respect to the drive shaft, and placed between fixed stops. Each of these discs would be pierced with as many openings as there are sleeves to be controlled.

A pin would be placed in each opening to impart the desired floating motion to the sleeves.

In this type of engine, it would be advantageous to conduct the scavenging in the reverse direction to the one used in the engine described above, in other words, the scavenging would occur from the center toward the ends of the cylinders, and the exhaust would be placed at the two ends of the engine.

The engine variant would also borrow many construction details from the valve engine described above, which would require no alterations. However, in its essentials, its composition would be characterized by Figure 3 and the following respective legend:

1. Straight drive shaft
2. Star
- 3 and 3'. Opposing pistons
- 4 and 4'. Opposing cylinders
5. Guidance bearing
- 6 and 6'. Star thrust bearings
- 8 and 8'. Guidance bearing of the shaft 1
- 9 and 9'. Thrust bearing of the shaft 1
- 12 and 12'. Scavenging manifolds
16. Slide with guide
- 18 and 18'. Discs
- 19 and 19'. Exhaust manifolds
- 20 and 20'. Exhaust and scavenging sleeves
- 21 and 21'. Cooling sleeves

Note that, since the hot part of the cylinder is placed at the ends of the engine, any mechanical assembly is cooled by the scavenging air.

The invention for which two embodiments have just been provided has the considerable advantage of being equally applicable to two-stroke fuel-injected uniflow scavenging engines powered either by gas or by fuels commonly used for diesel engines.

In addition to this general advantage, there are also a number of practical advantages, including the following:

1. The drive shaft is perfectly straight.
2. The construction of the engine, in any of the above variants, does not require more than twenty different special parts, which are practically all perfect bodies of revolution.
3. The total number of parts is less than one-tenth the number required by a normal engine.
4. The new engine is entirely mounted on five roller bearings and four thrust bearings.
5. The new engine is simple and subject to only a minimum amount of friction.
6. The balance is optimal and the cycle perfectly regular.
7. The engine very easily achieves a very long stroke (one and a half times the bore, for example).
8. The very long guidance of the pistons greatly promotes their cooling.
9. The combustion chambers may be hemispheric in shape.
10. A single valve per cylinder is sufficient to operate the first engine described, and example two operates with no valves.
11. Clean air scavenging allows internal cooling of the engine.
12. Uniflow scavenging provides total evacuation of waste gases.
13. Cylinder loading is optimal and the very short length of the pipes have a diameter triple that of normal engines.
14. The invention easily remedies engine power losses at high altitudes.

15. Combustion in a cylinder is always directly opposed to compression in the associated cylinder (cf the same pair), which greatly promotes mechanical efficiency and engine flexibility.

16. Its weight is very greatly reduced. The front surface and height are also reduced.

17. Lubrication is very much simplified.

18. As a result of certain conditions enumerated above, engine consumption is reduced to a minimum.

19. Its very great simplicity allows for construction and maintenance at an exceptionally low cost price.

Finally, to indicate the scope of the advantages of the invention relative to the construction and maintenance of this type of engine, we have done a special study of an engine that provides a concrete example, and whose practical conclusions may be applied to various levels of manufacturing of these same types of engines.

This concrete case study (of a two-stroke, 12-cylinder engine) has provided a complete statistical report on the required special parts, which are largely interchangeable, compared to the number of commercially available parts.

A. The following parts are special (but largely interchangeable):

1. Twelve cylinders
2. Twelve pistons
3. Six slides
4. One six-armed star
5. One two-part plate
6. One drive shaft
7. Two flanges
8. Two scavenging manifolds
9. Twelve rocker arms
10. Two rocker arm assemblies
11. Twelve valve guides
12. Two cooling turbine fans
13. Two scavenging valve control cms
14. One two-part crankcase

This list shows that the number of parts totals 68, but there are only fourteen different models.

B. The other commercially available parts, such as valves, springs, rollers, thrust bearings, retainers, studs, nuts, screws, and bolts, are shown in the list below:

1. Twelve valves
2. Two rollers with pins
3. Five ball bearings
4. Four thrust ball bearings
5. Two yoke plate nuts
6. Two cam nuts
7. Six spacers with 12 nuts
8. Ninety-six 8 mm bolts
9. Thirty-six 5 mm bolts
10. Thirty-six 7 mm nuts
11. Twenty-four 5 mm nuts
12. Thirty-six 7 mm studs
13. Twenty-four 5 mm studs

This list shows a total of two hundred ninety-five parts, of which nuts and bolts comprise the majority.

Of course the following must be provided:

Either an ignition device with a distributor cap and spark plugs;

Or a fuel-injection device with a pump and fuel injector. A scavenging device requiring only a fan.

## SUMMARY

The invention concerns a diesel or combustion barrel engine, with or without valves, whose shaft is straight and tubular or solid, surrounded by an even number of uniformly distributed twin pistons and, more generally, concerns all engines with the following characteristics, taken separately or in various combinations:

1. Between the twin pistons, which have an elemental back and forth motion, and the coaxial shaft, which has a continuous circular motion, functioning as a connecting and motion transfer device, there is a slanted or "star" plate on the shaft side and a "slide," which has a semi-rotary floating motion, on each twin piston side.

2. Corresponding with the pistons mounted on either side of each twin piston according to 1 above, there are cylinders affixed to flanges, powered by gas or diesel fuel, which operate in opposition in each group.

3. The star according to 1 above is built into a two-part hub comprising essential guidance elements, roller bearings and thrust bearings.

4. Attached to the cylinders that correspond to the twin pistons according to 2 above are valve cages whose openings are on a slant with respect to the axis and, by circular scavenging, promote optimal evacuation of waste gases.

5. Scavenging is uniflow.

6. Scavenging manifolds, attached to the flanges, and comprising bearings appropriate to the path of the drive shaft are tightly fit onto the cylinders according to 4 above.

7. Valves according to 4 above are controlled by two cams placed on the shaft in front of each scavenging manifold. These cams activate valve lifters, one after the other, to control the valves in each group.

8. Ignition may be provided by standard mechanisms, either by a magneto or a distributor cap.

9. Ignition may also be provided by firing.

10. Using high-voltage dual output coils, a number of contact breakers equal to half of the number of cylinders may also power spark plugs respectively assigned to the cylinders in 180° opposition.

11. Compressor valves may be used in lines in order to avoid back flow.

12. Engine cooling may be provided by a fan, combined, if desired, with an appropriate baffle system (this mechanism is non-limiting).

13. Also in a non-limiting matter, lubrication may be provided by a circular groove, supplying the hub, and comprising passages inside the arms of the star, thereby lubricating the roller bearings, thrust bearings, slides, and pistons.

14. The valveless variant is based on the same designs as the valve engine and comprises the same aforementioned characteristics.

Gauthier de Poix

By proxy:

P. Letheule

No. 1,450,354

Mr. de Poix

2 plates - Plate 1

FIG. 1

No. 1,450,354

Mr. de Poix

2 plates - Plate 2

FIG. 2a  
FIG. 2b  
FIG. 3

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

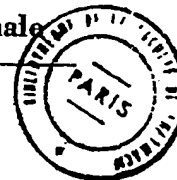
## BREVET D'INVENTION

P.V. n° 814.742

N° 1.450.374

Classification internationale

F 02 b



Moteur à deux temps à cylindres multiples.

M. GAUTHIER DE POIX résidant en France (Seine-et-Oise).

Demandé le 4 janvier 1960, à 14<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré par arrêté du 18 juillet 1966.

*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 35 du 26 août 1966.)**(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

Le moteur qui fait l'objet de la présente invention est du type à barillet, et son arbre est tubulaire ou plein, rectiligne, et entouré d'un nombre pair de pistons doubles uniformément répartis. Aux extrémités opposées de ces pistons doubles sont fixés sur des flasques les cylindres correspondants, alimentés pour fonctionner en Diesel ou à explosions.

Pour prendre un mouvement circulaire continu sous l'effet des mouvements élémentaires de va-et-vient des pistons doubles, l'arbre traverse en direction oblique la partie centrale d'un plateau solidaire, incorporé à un moyeu en deux parties pourvu d'organes appropriés de guidage et de butée.

Ce plateau comptant autant de bras qu'il y a de pistons doubles, chacun de ces derniers est muni, pour l'attaque des premiers, d'une sorte de coulisseau qui prend un mouvement semi-rotatif louvoyant offrant des avantages mécaniques importants.

On comprendra mieux les caractéristiques et avantages de l'invention en se référant aux exemples de réalisation qu'en donnent les figures jointes, à titre non limitatif et n'excluant pas les variantes s'inspirant des mêmes conceptions.

La figure 1 représente la coupe diamétrale d'un moteur à soupapes conforme à l'invention.

Les figures 2a et 2b se réfèrent à un des pistons doubles de ce moteur.

La figure 3 représente, en demi-coupe diamétrale pratiquée dans sa longueur, un moteur sans soupapes conforme à une des variantes de l'invention.

L'arbre 1 est rigoureusement rectiligne et ne comporte ni vilebrequin ni mécanisme similaire. Il est entraîné en rotation par un plateau-étoile 2 que l'arbre 1 traverse centralement en direction oblique.

Sur l'étoile 2 agissent simultanément des pistons doubles identiques tels que 3-3', répartis uniformément et en nombre pair autour de l'arbre 1, axiale-

ment aux deux cylindres fixes 4 et 4' qui leur correspondent respectivement. Les cylindres respectifs 4 et 4' des pistons 3-3' ont leur commande de soupapes et d'allumage réglées convenablement en séquence pour obtenir le résultat suivant, se répétant au décalage près pour tous les groupes 3-3', 4-4' du moteur au prix d'un réglage similaire des commandes de soupapes et d'allumage effectué dans les cylindres correspondant auxdits pistons. Durant la première moitié d'une course complète aller et retour d'un groupe 3-3', le mouvement d'un des pistons dans son cylindre développe une poussée motrice qui, transmise à l'autre piston, lui permet d'exercer dans son cylindre un effort de compression. Ces rôles sont naturellement intervertis au moment du passage du piston double de la première à la seconde moitié de sa course complète.

A l'étoile 2 est incorporé un dispositif qui en assure le guidage central par un moyeu en deux pièces comportant un roulement à galets 5 et deux butées à billes 6 et 6'. Grâce au roulement central 5, les butées 6 et 6' n'ont pas à travailler dans un plan perpendiculaire à leurs chemins de roulements.

L'arbre moteur 1 traverse, de chaque côté de ce dispositif, deux flasques 7 et 7' qui comportent des roulements à billes 8 et 8' et des butées 9 et 9'.

Deux autres roulements 10 et 10' disposés aux extrémités de l'arbre 1 ont pour effet de parfaire le guidage de cet arbre.

Tels sont les moyens qui rendent possible la transformation collective des mouvements alternatifs des pistons 3-3' en un mouvement de rotation continue de l'arbre 1, dans les meilleures conditions mécaniques et au prix d'un minimum de frottements.

Il y a lieu aussi de remarquer que le fonctionnement en opposition des pistons 3-3' assure une élimination pratiquement totale des réactions du premier et du deuxième degré.



On peut également signaler que des surépaisseurs de métal judicieusement placées permettent de faire encore l'équilibre des forces dont on vient de faire mention.

En bref, les données ci-dessus ont un caractère indicatif, et on pourrait s'en écarter si, dans une réalisation déterminée, on était menacé d'atteindre des vitesses maxima d'utilisation recommandées pour les butées à billes. On pourrait alors faire appel à des butées lisses telles que les butées Mitchell par exemple.

A l'arbre plein que représente la figure, on peut également substituer un arbre creux, qui peut trouver son utilisation dans certaines circonstances.

L'étoile 2 comporte autant de bras 12 que le moteur compte de pistons doubles 3-3', et entre les pistons de chaque paire est incorporé, pour l'entraînement de l'étoile 2, une sorte de coulisseau 16 dont le mouvement est particulièrement avantageux parce qu'il est semi-rotatif loupoyant. C'est un mouvement doux, entraînant le minimum d'usure, et se prêtant par surcroît à un excellent graissage.

D'autres avantages découlent encore de la longueur relativement grande donnée aux pistons : elle a pour effet de réduire au minimum la pression unitaire exercée sur les surfaces et d'en faciliter grandement le refroidissement.

Les organes mobiles composant le moteur conservent cependant l'avantage de la légèreté, ce qui évite aux machines les inconvénients des déséquilibres et des effets d'inertie.

Les cylindres réalisent des corps de révolution parfaits, et les chapelles de soupape ménagées à une de leurs extrémités présentent des lumières non perpendiculaires à l'axe, qui favorisent un balayage circulaire concourant efficacement à la bonne évacuation des gaz brûlés.

Le balayage réalise d'ailleurs les conditions avantageuses de l'équicourant. Non seulement le moteur offre une symétrie d'ensemble par rapport à un plan diamétral longitudinal, mais sa symétrie se remarque aussi par rapport à son plan médian de section droite.

Etant tous identiques, les cylindres sont d'emploi économique quel que soit leur nombre. On dispose d'un très grand choix pour arrêter celui qui convient le mieux à un moteur donné; seraient seuls à déconseiller les nombres pairs multiples de quatre, qui soumettraient les coulisseaux, à un excessif mouvement axial.

Les cylindres sont rigoureusement parallèles, et répartis en barillet parallèlement à l'arbre 1. Leur extrémité ouverte s'encastre dans un flasque 7 et 7' dont l'aménagement central comporte des butées et des roulements à billes appropriés.

A son extrémité opposée, chacun des cylindres porte une chapelle de soupape 11-11' serrée sur

un collecteur de balayage 12-12' entre le cylindre et le guide-soupape 13-13', ce guide étant pourvu d'un filetage approprié.

L'ensemble constitué par le flasque et le collecteur est embroché sur l'arbre moteur 1, qu'il maintient par l'intermédiaire des quatre roulements désignés ci-dessus 8-8', 10 et 10'.

Les deux flasques des cylindres sont tenus à écartement voulu par des colonnettes et le carter du moteur concourt au maintien de la solidarité de l'ensemble.

A la commande des soupapes peuvent suffire les deux cames 14 et 14', qui sont placées sur l'arbre moteur devant chaque collecteur de balayage.

Chaque came actionne tour à tour les poussoirs 15-15' au moyen d'un culbuteur commandant les soupapes de chaque cylindre.

L'allumage est réalisé par un seul ou par deux dispositifs soit du type Delco, soit du type magnéto, qui n'appellent pas de commentaires puisqu'ils sont étrangers à l'invention.

Celle-ci pourrait cependant leur substituer un dispositif d'allumage différent, constitué par un nombre approprié de rupteurs (qui peut être égal à la moitié du nombre des cylindres), système alimentant chacun une bobine d'allumage à haute tension, chaque sortie connectée à une bougie placée sur chaque cylindre en opposition de 180°.

L'invention pourrait aussi, faisant appel au principe de l'allumage par ignition, utiliser une canalisation réunissant au moment importun deux cylindres successifs, cette canalisation pouvant comporter ou non une soupape de commande. Les canalisations en question pourraient alors déboucher, dans l'un des cylindres, à la hauteur voulue pour allumer le cylindre suivant en temps utile.

Ces canalisations pourraient être munies ou non de clapets permettant d'éviter toute communication en retour.

L'invention prévoit en outre, comme moyen de refroidissement simple et suffisant, l'utilisation d'un courant d'air produit par une turbine-ventilateur placée sur l'arbre moteur et située au milieu des ailettes d'un groupe de cylindres : des déflecteurs ou des collecteurs pourraient être disposés pour guider l'air de refroidissement ainsi fourni à la machine.

L'air de balayage contribue d'ailleurs très efficacement au refroidissement interne du moteur. Il serait possible de lui appliquer, en cas de nécessité, un refroidissement par circulation de liquide qui lui serait très facilement adaptable.

On bénéficie d'un très large choix pour le graissage comme pour le refroidissement, et le choix indiqué ici n'est pas limitatif. Suivant cet exemple, une gorge circulaire alimente le moyeu du moteur, et il s'y ajoute des canaux forés à l'intérieur des bras de l'étoile 2, non seulement pour le grais-

sage des roulements, mais pour celui des butées, des coulisseaux et des pistons.

Une pompe à huile appropriée peut fournir le liquide lubrifiant, non seulement à la gorge de graissage prévue ci-dessus, mais à des orifices réservés à cet usage sur les cylindres du moteur.

Outre le moteur à soupapes utilisant les conceptions exposées ci-dessus, l'invention permet, en s'inspirant d'elles, d'établir un moteur sans soupape offrant, à titre d'exemple non limitatif, les caractéristiques générales que fait ressortir la description ci-dessus.

Pour la réalisation du moteur sans soupape dont une moitié est représentée figure 3, les modifications principales à apporter seraient, par exemple, les suivantes :

La distribution du balayage et de l'échappement se feraient au moyen d'une chemise, commandée ou non par un mécanisme du genre décrit ci-dessus.

De chaque côté du moyeu du moteur serait disposé un disque oblique par rapport à l'arbre moteur, et placé entre des butées fixes; chacun de ces disques serait percé d'autant de logements qu'il y aurait de chemises à commander.

Dans chacun des logements ainsi prévus trouveraient place des axes communiquant aux chemises le mouvement tournoyant désiré.

Dans ce type de moteur il serait avantageux d'opérer le balayage en sens inverse de celui que comportait le moteur décrit ci-dessus : c'est-à-dire que le balayage se ferait du centre vers l'extrémité des cylindres, l'échappement étant placé aux deux extrémités du moteur.

Cette variante du moteur emprunterait par ailleurs, au moteur à soupapes décrit ci-dessus, maints détails de construction qui n'appellent pas de retouches, mais la composition en est caractérisée, dans ce qu'elle a d'essentiel, par la figure 3 et la légende suivante qui s'y rapporte :

1. Arbre moteur rectiligne;
2. L'étoile;
- 3 et 3'. Les pistons opposés;
- 4 et 4'. Les cylindres opposés;
5. Le roulement de guidage de l'étoile;
- 6 et 6'. Les butées de l'étoile;
- 8 et 8'. Roulement de guidage de l'arbre 1;
- 9 et 9'. Butées de l'arbre 1;
- 12 et 12'. Les collecteurs de balayage;
16. Le coulisseau avec son guide;
- 18 et 18'. Disques;
- 19 et 19'. Collecteurs d'échappement;
- 20 et 20'. Chemises d'échappement et de balayage;
- 21 et 21'. Chemises de refroidissement.

Il convient de remarquer que, la partie chaude du cylindre étant placée aux extrémités du moteur, tout l'ensemble mécanique se trouve refroidi par l'air de balayage.

L'invention dont on vient de donner deux exemples de réalisation présente l'avantage considérable de s'appliquer indifféremment aux moteurs à deux temps à injection, à balayage équicourant, avec alimentation à essence ou aux combustibles communément utilisés pour les Diesel.

A cet avantage d'ordre général, on peut ajouter nombre d'avantages pratiques, notamment les suivants :

- 1° L'arbre moteur est rigoureusement rectiligne;
  - 2° La construction du moteur, sous l'une ou l'autre des variantes ci-dessus, n'exige pas plus de vingt pièces spéciales différentes, qui presque toutes sont des formes d'exacte révolution;
  - 3° Le nombre total des pièces est inférieur au dixième de celles qu'exige un moteur normal;
  - 4° Le nouveau moteur est entièrement monté sur cinq roulements et quatre butées;
  - 5° Le nouveau moteur est très simple et n'est exposé qu'à un minimum de frottements;
  - 6° L'équilibrage en est parfait et le cycle rigoureusement régulier;
  - 7° Le moteur réalise très aisément une détente très étendue (une fois et demi l'alésage par exemple);
  - 8° Le très long guidage des pistons favorise beaucoup leur refroidissement;
  - 9° Les chambres de combustion peuvent offrir la forme hémisphérique;
  - 10° Une soupape unique par cylindre suffit au fonctionnement du premier moteur décrit, l'exemple deux réalisant le fonctionnement sans soupape;
  - 11° Le balayage en air pur permet le refroidissement interne du moteur;
  - 12° Le balayage en équicourant permet l'évacuation totale des gaz brûlés;
  - 13° Le remplissage du cylindre est parfait, la très faible longueur de tuyauterie est de section égale au triple de celle des moteurs normaux;
  - 14° L'invention permet de remédier facilement aux pertes de puissance du moteur en altitude;
  - 15° L'explosion dans un cylindre est toujours directement opposée à une compression dans le cylindre associé (de même paire) ce qui favorise grandement le rendement mécanique et la souplesse de fonctionnement du moteur;
  - 16° Le poids de celui-ci est réduit dans de très grandes proportions. La surface frontale et la hauteur sont également réduites;
  - 17° Le graissage est très simplifié;
  - 18° Il résulte de certaines des conditions énumérées ci-dessus que la consommation du moteur est réduite au minimum;
  - 19° Sa très grande simplicité en permet la construction et l'entretien à un prix de revient exceptionnellement bas.
- Enfin, pour donner la mesure des avantages dont l'invention permet de faire bénéficier la construc-

tion et l'entretien de ce genre de moteur, on a procédé à une étude particulière d'un moteur offrant un exemple concret dont il est possible d'étendre les conclusions pratiques à des échelons divers des fabrications des mêmes types de moteurs.

L'étude de ce cas concret (celui d'un moteur deux temps — 12 cylindres) a donné lieu à un état statistique complet des pièces spéciales nécessaires, en large proportion interchangeable, comparativement au nombre des pièces d'usage courant sur le marché.

A. Sont spéciales (mais en grandes proportions interchangeables) les pièces suivantes :

- 1° Douze cylindres;
- 2° Douze pistons;
- 3° Six coulisseaux;
- 4° Une étoile à six bras;
- 5° Un plateau en deux pièces;
- 6° Un arbre moteur;
- 7° Deux flasques;
- 8° Deux collecteurs de balayage;
- 9° Douze culbuteurs;
- 10° Deux plateaux de culbuterie;
- 11° Douze guides soupape;
- 12° Deux turbines de refroidissement;
- 13° Deux cames de commande des soupapes de balayage;
- 14° Un carter en deux pièces.

Cette énumération montre que les pièces sont au nombre total de 68, mais appartiennent seulement à quatorze modèles différents.

B. Dans la liste ci-après figurent les autres pièces, d'un type courant dans le commerce, telles que les soupapes, les ressorts, les galets, butées, arrêtoirs, goujons, écrous, vis et boulons :

- 1° Douze soupapes;
- 2° Douze galets avec axes;
- 3° Cinq roulements à billes;
- 4° Quatre butées à billes;
- 5° Deux écrous de plateau oscillant;
- 6° Deux écrous de came;
- 7° Six colonnettes de 12 avec écrous;
- 8° Quatre-vingt-seize boulons de 8 mm;
- 9° Trente-six boulons de 5 mm;
- 10° Trente-six écrous de 7 mm;
- 11° Vingt-quatre écrous de 5 mm;
- 12° Trente-six goujons de 7 mm;
- 13° Vingt-quatre goujons de 5 mm.

Cette liste fait ressortir un total de deux cent quatre vingt-quinze pièces, dont les écrous et boulons représentent la grande majorité.

Seraient naturellement à prévoir :

Soit un dispositif d'allumage comportant Delco et bougies;

Soit un dispositif à injection comportant pompe et injecteur. Un dispositif de balayage dans lequel il suffit de prévoir un ventilateur.

## RÉSUMÉ

L'invention concerne un moteur à barillet, fonctionnant en Diesel ou à explosions, avec ou sans soupapes, dont l'arbre est rectiligne, tubulaire ou plein, entouré de pistons doubles répartis uniformément et en nombre pair, et plus généralement tous moteurs offrant les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaisons variées :

1° Entre les pistons doubles à mouvements élémentaires de va-et-vient et l'arbre coaxial à mouvement circulaire continu fonctionnent, comme organes de liaison et de transformation du mouvement, du côté de l'arbre un plateau oblique ou « étoile », et du côté de chaque piston double un « coulisseau » animé d'un mouvement semi-rotatif loupoyant;

2° Aux pistons montés de part et d'autre du coulisseau de chaque piston double suivant 1° correspondent des cylindres fixés sur flasques et alimentés en essence ou en combustibles Diesel, et travaillant en opposition dans chaque groupe;

3° L'étoile suivant 1° est incorporée à un moyeu en deux pièces comportant des organes essentiels de guidage, des roulements et des butées;

4° Aux cylindres correspondant aux pistons doubles suivant 2° sont adjointes des chapelles de soupapes dont les lumières sont obliques par rapport à l'axe et favorisent, par un balayage circulaire, la meilleure évacuation possible des gaz brûlés;

5° Le balayage est équicourant;

6° Sur les cylindres suivant 4° sont serrés, solidement avec les flasques, des collecteurs de balayage comportant des roulements appropriés à la traversée de l'arbre moteur;

7° Les soupapes suivant 4° sont commandées par deux cames placées sur l'arbre devant chaque collecteur de balayage. Par ces cames sont tour à tour actionnés des poussoirs commandant les soupapes de chaque groupe;

8° L'allumage peut se faire par les moyens classiques, soit par magnéto, soit par Delco;

9° L'allumage peut se faire également par « ignition »;

10° Des rupteurs en nombre égal à la moitié du nombre des cylindres pourraient aussi, à travers des bobines à deux sorties, à haute tension, alimenter des bougies affectées respectivement aux cylindres en opposition de 180°;

11° Des clapets pourraient être utilisés dans les canalisations pour éviter les communications en retour;

12° Le refroidissement du moteur peut être assuré par un ventilateur, associé si on le veut à un système de déflecteur approprié (ce moyen n'étant pas limitatif);

13° A titre également non limitatif, le graissage peut être assuré par une gorge circulaire alimen-

tant le moyeu et comportant des canaux forés à l'intérieur des bras de l'étoile, graissant ainsi les roulements, les butées, les coulisseaux et les pistons;

14° La variante du type sans soupape relève des mêmes conceptions que le moteur à soupapes et comporte comme lui les mêmes caractéristiques essentielles ci-dessus.

GAUTHIER DE POIX

Par procuration :

P. LETHEULE

